

Zur Taxonomie der Ohrenigel in Afghanistan (Gattung *Hemiechinus*)

Von JOCHEN NIETHAMMER

Aus dem zoologischen Institut der Universität Bonn
Direktor: Prof. Dr. R. Danneel

Eingang des Ms. 30. 1. 1969

Die Ohrenigel (*Hemiechinus*) bilden zusammen mit den Gattungen *Paraechinus* und *Erinaceus* die Unterfamilie der Stacheligel (Erinaceinae), die im Gegensatz zu den ostasiatischen Haarigeln (Echinisoricinae) dorsal ein Stachelkleid tragen. Die derzeit allgemein akzeptierte Gliederung von *Hemiechinus* ist von ELLERMAN und MORRISON-SCOTT (1951), die sich an Chaworth-Musters (Tagebuchaufzeichnungen) anlehnen. Dieser unterteilte *Hemiechinus* auf Grund der Größe in drei Arten: *Hemiechinus auritus* im westlichen Teil des Verbreitungsgebietes bis zum Irak mit Schädel­längen unter 45 mm; *H. collaris* ostwärts anschließend mit Schädel­längen bis zu 49 mm; *H. megalotis* in Afghanistan und West-Pakistan mit Schädel­längen bis zu 57 mm. ELLERMAN und MORRISON-SCOTT (1951) vereinigten *collaris* und *auritus* unter dem älteren Namen *auritus*, weil beide „Arten“ in Südrußland in der Größe gleitend ineinander übergehen. Sie behielten *H. megalotis* als eigene Art bei, konnten diese Entscheidung aber nicht ausreichend begründen, weil ihnen nur zwei meßbare Schädel vorlagen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, an afghanischem Material zu klären, ob die Ohrenigel für *auritus* und der für *megalotis* typischen Größe durch Übergänge verbunden sind oder morphologisch unterscheidbar nebeneinanderleben, mit anderen Worten, ob *H. megalotis* wirklich eine eigene Art darstellt. Afghanistan ist hierzu besonders geeignet, da dort schon beide Arten nachgewiesen waren (ELLERMAN und MORRISON-SCOTT 1951).

Material und Methoden

In den Jahren 1964–1966 erhielt ich in Afghanistan 26 *Hemiechinus*, die aus verschiedenen Landesteilen und aus Höhenlagen zwischen 400 und 3000 m NN stammten. An ihnen wurden die in der Literatur zur Unterscheidung von *Hemiechinus auritus* und *H. megalotis* angegebenen Merkmale (Schädel­länge, Ventral­färbung, Stachel­länge und -muster) aufgenommen und ihre Variabilität untersucht. Eigenes Material ist hierzu insbesondere bei der Bewertung der Stacheln notwendig, von denen eine größere Anzahl entnommen werden muß. Außerdem konnte ich das etwa 55 Exemplare zählende *Hemiechinus*-Material im British Museum of Natural History in London untersuchen.

Zur Beurteilung des Alters wurde die Gebißentwicklung herangezogen. Nur Igel mit bereits deutlich abgenutztem Gebiß können als erwachsen gelten.

Bei der Beschäftigung mit den Stachelmerkmalen stellte sich heraus, daß über den Stachelwechsel der Igel fast nichts bekannt war. Da diese Kenntnis für die taxonomische Bewertung der Stachelmerkmale aber notwendig war, wurden seit November 1967 drei *Hemiechinus* aus der Umgebung Kabuls getrennt auf Holzrosten gehalten, um die ausgefallenen Stacheln im Abstand von 2 bis 3 Tagen möglichst vollzählig abzusammeln

zu können. Gleichzeitig kontrollierte ich die Igel auch auf neu nachwachsende Stacheln. Im Sommer 1968 kamen diese Igel in einen Außenkäfig, da jetzt nur noch wenige Stacheln ausfielen. Zwei der *Hemiechinus* starben im Sommer 1968, der dritte wurde im Oktober 1969 erneut im Haus auf einem Rost gekäfigt.

Das Wachstum einzelner Stacheln wurde an Körperstellen verfolgt, die durch Abschneiden der übrigen Stacheln oder durch Gelbfärbung mit Pikrinsäure markiert waren. Leider läßt sich das Nachwachsen neuer Stacheln nicht durch Rupfen provozieren, wie das bei Haaren und Federn möglich ist. Alte Stacheln brechen ab, lassen sich also nicht herausziehen. Junge, an der Basis noch weiche Stacheln ließen sich zwar ziehen, doch wuchsen dann keine neuen Stacheln nach.

Für die Übersendung der lebenden Igel danke ich Herrn Dr. H. KLOCKENHOFF, Kabul, für ihren Transport dem Zoo Köln, für ihre Pflege den Herren G. HALLMANN und H. FECHNER im zoologischen Institut in Bonn. Herrn Dr. CORBET, London, bin ich für die Arbeitsmöglichkeiten im British Museum in London zu Dank verpflichtet, Herrn Prof. Dr. R. DANNEEL und Prof. Dr. E. LUBNOW, Bonn, für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Kriterien zur Unterscheidung von *Hemiechinus auritus* und *H. megalotis*

Der russischen Literatur (OGNEV 1928, BOBRINSKIJ et al. 1965, STROGANOV 1957) und einer pakistanischen Arbeit (SIDDIQUI 1961) sind die folgenden Merkmale (Tab. 1) zu entnehmen:

Tabelle 1

Die in der Literatur angegebenen Merkmale zur Unterscheidung von *Hemiechinus auritus* und *H. megalotis*

Merkmal	megalotis	auritus
Zahl dunkler Stachelbinden	3 (bis 2)	1 (bis 2)
Ventralfärbung	schwärzlich zimtbraun	milchweiß (oder graubräunlich)
Kopfrumpflänge	265—300 mm	142—208 mm
Hinterfußlänge	36—43 mm	29—39 mm
Schädellänge (BOBRINSKIJ et al.)	über 54 mm	unter 53 mm
(ELLERMANN und MORRISON-SCOTT)	52—57 mm	unter 49 mm
Stachellänge (Siddiqui)	über 25 mm	unter 20 mm

I. Die Größe

Als Maß für die Größe soll die Schädellänge (Condylobasallänge) verwendet werden. Mit ihr ist erfahrungsgemäß die Kopfrumpflänge und die Hinterfußlänge korreliert. Da diese beiden Merkmale an den Bälgen nicht nachgeprüft werden können, bleiben sie hier außer Betracht.

Tab. 2 und Abb. 1 lassen erkennen, daß die Schädellängen von *Hemiechinus* im Westen des Areals 46 mm nicht überschreiten, in Rußland im W 50 mm, im E (südliches Transkaspien) fast 53 mm erreichen und dann wieder (Yarkand; Barnaul) absinken. Einen Igel aus dem Kopet Dag mit 57,4 mm größter Schädellänge (die der Condylobasallänge annähernd gleichen dürfte) bezeichnen BOBRINSKIJ et al. (1965) als *H. megalotis*. Die größten russischen Ohrenigel leben also im unmittelbar nördlich an Afghanistan an-

Tabelle 2

Spannweiten der Condylbasallängen erwachsener *Hemiechinus* aus verschiedenen Populationen des gesamten Verbreitungsgebietes

Alle Igel über dem Trennstrich (*libycus* bis ? *turanicus*) sind weißbäuchig, alle darunter (*megalotis*, *collaris*) dunkelbäuchig.

Herkunft	Form	Min — Max	n	Autor
Libyen	libycus	44,9	1	SETZER (1957 b)
NW-Ägypten	libycus	43,4 — 45,5	12	SETZER (1957 a)
NE-Ägypten, Sinai	aegyptius	44,0 — 45,6	9	SETZER (1957 a)
Israel	aegyptius	43,6 — 46,0	3	HARRISON (1964)
Syrien, Irak	calligoni	41,2 — 45,0	10	HARRISON (1964)
Transkaukasien	calligoni	42,6 — 42,7	4	OGNEV (1928)
E-Kaukasus	brachyotis	46,3 — 47,7	2	OGNEV (1928)
untere Wolga	auritus	44,3 — 50,7	12	OGNEV (1928)
südliches Transkaspien	major	47,3 — 52,9	5	OGNEV (1928)
N-Iran	persicus	49,2 — 52,3	4	OGNEV (1928)
Kopet Dag	chorassanicus	etwa 57,4	1	OGNEV (1928)
Kopet Dag bis Balkash-See	turanicus	46,6 — 51,2	11	OGNEV (1928)
Yarkand / Chinesisch Turkestan	albulus	48,7 — 49,7	3	OGNEV (1928)
Barnaul (W-Sibirien)	minor	43,7 — 47,0	9	OGNEV (1928)
Afghanistan nördl. Hindukusch	? turanicus	50,0 — 54,3	7	eigene Messung
Afghanistan südl. Hindukusch	megalotis	54,4 — 58,6	13	eigene Messung
Belutschistan	megalotis	53,0 — 55,5	4	eigene Messung
NW-Indien, Sind, Pandschab	collaris	47,0 — 49,6	17	eigene Messung

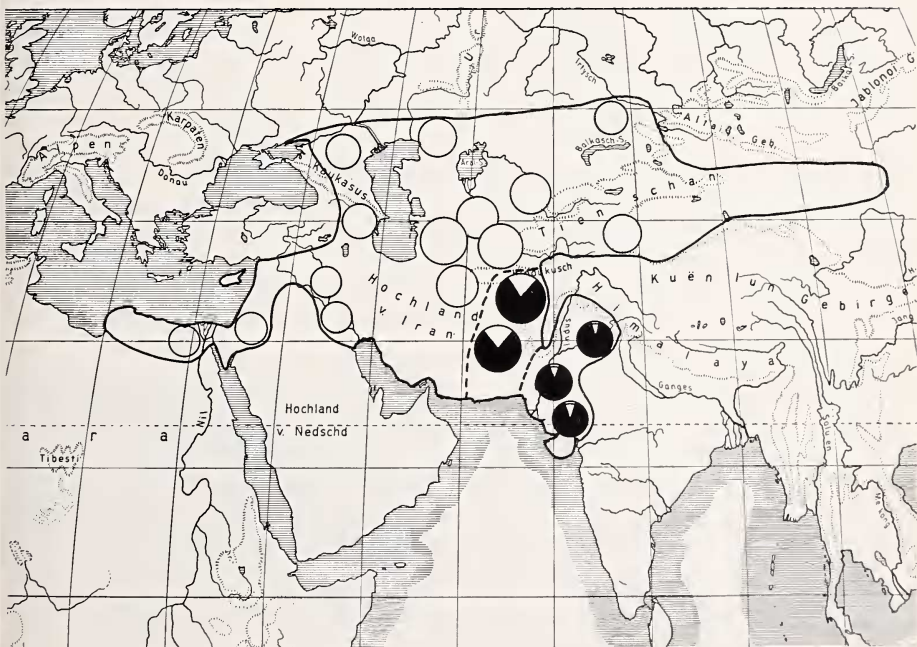


Abb. 1. Verteilung von Größe und Färbung von *Hemiechinus* an verschiedenen Orten seines Verbreitungsgebietes. Die Kreisradien sind nach den in der betreffenden Population festgestellten größten Condylbasallängen gestaffelt (s. auch Tab. 2). Der Kreisinhalt gibt den Typus der Ventralfärbung (Abb. 11) wieder: weiß auritus-Typ, mit großem, weißem Sektor megalotis-Typ, mit kleinem, weißem Sektor collaris-Typ

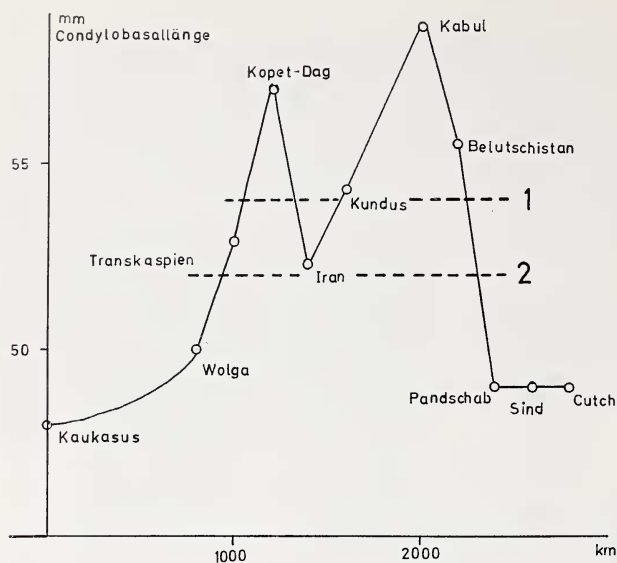


Abb. 2. Schema der geographischen Größenvariation längs einer Linie Kaukasus—Cutch, auf der nicht zu weit entfernte Populationen zusammengezogen wurden. 1 untere Grenze für *H. megalotis* bei BOBRINSKIJ et al., 2 dieselbe bei ELLERMAN und MORRISON-SCOTT. In jedem Falle werden dadurch einheitliche Populationen zerschnitten: bei 1 wären noch einzelne nordafghanische *Hemiechinus* zu *megalotis* zu rechnen, die meisten aber nicht, bei 2 würde dasselbe für iranische und transkaspische Igel gelten, die bisher einmütig als *H. auritus* angesehen wurden

nördlich des Hindukusch und aus Belutschistan nicht sicher zu bestimmen, richtet man sich nach ELLERMAN und MORRISON-SCOTT, sind die Unterart *persicus* und die Igel aus Afghanistan nördlich des Hindukusch nicht bestimmbar.

Um zu klären, ob nicht doch zwei Gruppen verschieden großer Ohrenigel am gleichen Ort leben, sammelten wir je 12 Tiere bei Kundus nördlich des Hindukusch (ca. 500 m NN) und am Ab-e-Istada südlich des Hindukusch (ca. 2000 m NN). 6 und 7 Igel wurden aus dem ganzen Größenbereich als Beispiele konserviert. Dabei erwiesen sich alle kleineren Igel auf Grund der Gebißentwicklung auch als jung. Unter den afghanischen Igel ist keiner mit einer Schädellänge unter 50 mm bei abgekautem Gebiß. Mit anderen Worten: Die verschiedenen Populationen sind in ihrer Größe einheitlich und enthalten nirgends zwei nach der Größe unterscheidbare *Hemiechinus*-Arten. Die Angabe ELLERMANS und MORRISON-SCOTTS (1951), die indische Unterart *collaris* käme, durch Material im Britischen Museum belegt, auch in Afghanistan vor, beruht offenbar auf einem Irrtum. In London suchte ich ver-

grenzenden Gebiet. In Afghanistan erreichen die Igel nördlich des Hindukusch nur 54 mm, südlich davon hingegen 58 mm Condyllobasallänge. Die Igel aus Belutschistan sind wieder etwas kleiner, und noch erheblich kleiner sind die zu *collaris* gerechneten Igel des indischen Subkontinents. Danach stellen die zu *H. megalotis* gezählten Formen das Maximum einer geographischen Größenvariation dar, die sich schon innerhalb der bisher zu *H. auritus* gerechneten Formen anbahnt (Abb. 2).

Bereits das bisher vorhandene, spärliche Material zeigt, daß man für die Größe keine Grenze angeben kann, die innerhalb *Hemiechinus* zwei Formen deutlich trennt. Richtet man sich nach BOBRINSKIJ et al., so sind die Igel aus Afghanistan



Abb. 3. Hautstück von *Hemiechinus* Nr. 1503 vom Ab-e-Istada, Afghanistan, mit einzelnen Stacheln. Neben ausgewachsenen Stacheln, die sich basal stark verjüngen, ein noch mitten im Wachstum befindlicher, mit breiter Basis aus der Haut hervorkommender Stachel

geblich nach diesen Stücken, und auch Dr. CORBET, der Kustos der dortigen Sammlung, bestätigte, daß dort keine afghanischen *collaris* vorhanden seien. Von zwei Igeln aus Quetta in Belutschistan war einer als *megalotis*, der andere als *collaris* bezeichnet, wozu ein sympatrisches Vorkommen zweier *Hemiechinus*-Formen bewiesen wäre. Leider waren die in die ehemaligen Schausammlungspräparate eingebauten Schädel nicht meßbar. Der kleinere „*collaris*“ war nach dem Gebiß zu urteilen noch jung und gleich in der Färbung dem größeren „*megalotis*“ von Quetta wie auch den afghanischen *megalotis* völlig, war also in Wirklichkeit vermutlich ein junger *H. megalotis*.

Somit läßt sich nach der Größe allein die artliche Eigenständigkeit von *H. megalotis* nicht beweisen. Vielmehr spricht die geographische Variation der Größe dafür, *megalotis* als extrem große Unterart von *H. auritus* zu betrachten.

II. Das Stachelkleid

Das Fell der Igel setzt sich aus einem dorsalen Stachelanteil und einem die Ventralseite und den ganzen Kopf bedeckenden Haarteil zusammen. Im Gegensatz zu den nicht nahe verwandten madegassischen Borstenigeln (Centetidae) finden sich zwischen den Stacheln keinerlei Haare. Der Übergang vom Stachel- und Haargebiet vollzieht sich vielmehr abrupt. An der Grenze finden sich nur ganz wenige Horngebilde, die den Übergang von normalen Stacheln zu normalen Haaren vermitteln.

Die Stacheln tragen ein Bindenmuster, das durch den Wechsel schwarz oder grau pigmentierter und weißer Zonen zustande kommt. Im Gegensatz hierzu sind die Haare einheitlich gefärbt und ungebändert. Wie Tab. 1

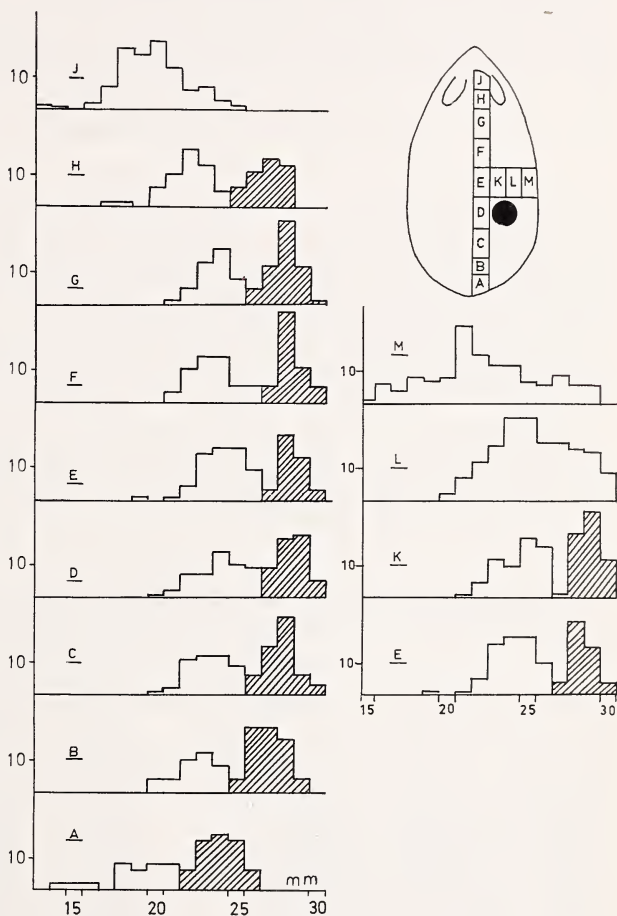


Abb. 4. Die Länge der Stacheln auf verschiedenen Stellen des Rückens des vermutlich einjährigen *Hemiechinus* II. Das Schema oben rechts gibt die Lage der Felder an, deren Stachellängenverteilungen in den Diagrammen links in craniocaudaler und rechts in mediolateraler Richtung angeordnet sind. Abszisse: Stachellänge in mm; Ordinate: prozentualer Anteil der Stacheln einer Größenklasse (1 mm) an allen gemessenen Stacheln des betreffenden Feldes, deren absolute Anzahl zwischen 50 und 190 variierte. Der schwarze Punkt im Schema bezeichnet die Stelle, an der zu Vergleichszwecken Binden und Längen der Stacheln bestimmt wurden. Schraffiert: als solche abgrenzbare Langstacheln

zeigt, werden der Länge der Stacheln und der Zahl der Binden taxonomische Bedeutung beigemessen.

A. Die Länge der Stacheln

Vor der Verwendung für taxonomische Zwecke ist zu klären, wie die Stachellänge von der Entnahmestelle abhängt, wie stark sie hier streuen kann und wie sie sich mit dem Alter des Igels ändert. Entscheidend für ihren taxonomischen Wert ist die Frage, wie weit die Stachellänge mit der Körpergröße gekoppelt ist.

Zum Messen wurden die ausgewachsenen Stacheln an ihrer Wurzel (der schmalsten Stelle oberhalb der Wurzel) abgetrennt. Von noch wachsenden Stacheln sind sie leicht daran zu unterscheiden, daß jene in voller Breite in der Haut verschwinden (Abb. 3).

1. Die Verteilung der Stachellängen über den Körper

Auf der Rückenmitte sind die Stacheln am längsten. Nach den Rändern hin werden sie zunächst sehr allmählich und dann immer rapider kürzer. Um dies wenigstens an einem Beispiel quantitativ zeigen zu können, teilte ich die rechte Hälfte des Stachelkleides eines afghanischen Ohrenigels in 25 Felder auf, deren Lage notiert wurde, und maß getrennt alle unbeschädigten Stacheln. Den Wandel der Häufigkeitsverteilung in cranio-caudaler und in transversaler Richtung zeigt Abb. 4.

Für Vergleichszwecke sollten die Stacheln an den Stellen zum Messen entnommen werden, an denen sich ihre Länge bei einer Dehnung oder Verschiebung der Entnahmestelle möglichst wenig ändert. Danach wäre die Rückenmitte am günstigsten. Da aber das Bindemuster etwas weiter seitlich besser erfaßt werden kann, habe ich eine Stelle gewählt, die im hinteren Teil des Stachelkleides und etwas seitlich der Rückenmitte liegt (Abb. 4 oben rechts, schwarzer Kreis). Wie Tab. 3 zeigt, sind die Stacheln hier kaum kürzer als in der Rückenmitte.

Tabelle 3

Stachellängen in der Rückenmitte, halbwegs seitlich und seitlich außen bei verschiedenen *Hemiechinus megalotis* und zwei *Erinaceus*
Mittelwerte aus je 10 Einzelmaßen

Nr.	Art	Stachellänge		
		Rückenmitte	Seite	außen
1509	<i>Hemiechinus megalotis</i>	28,1	26,1	22,2
497	<i>Hemiechinus megalotis</i>	28,4	29,3	21,5
1510	<i>Hemiechinus megalotis</i>	26,4	25,4	21,0
1506	<i>Hemiechinus</i> Langstacheln	25,8	25,2	21,2
1506	<i>Hemiechinus</i> Kurzstacheln	17,9	17,7	16,7
1514	<i>Hemiechinus</i> Langstacheln	21,7	21,9	17,1
643	<i>Erinaceus algirus</i>	22,1	20,7	17,9
	<i>Erinaceus europaeus</i>	23,9	22,1	18,6

2. Die Streuung der Stachellänge

Nach Abb. 4 liefert die Verteilung der Stachellängen eine gewöhnlich zweipipfelige Kurve. Die kleineren Stacheln unterscheidete ich als Kurzstacheln von den in Abb. 4 durch Schraffur hervorgehobenen Langstacheln. Bei dem untersuchten, etwa einjährigen Igel sind beide Typen ungefähr gleich häufig. Auch ältere Igel hatten beide Stachel-

typen, doch überwogen hier die Langstacheln. Vermutlich sind die Kurzstacheln also Reste eines jugendlichen Stachelkleides, das nicht vollständig gewechselt wurde.

Da der Anteil beider Stacheltypen recht verschieden sein kann, ist es nicht zweckmäßig, aus allen Stachellängen das Mittel zu berechnen, sondern hierzu nur die Langstacheln zu verwenden. Eine Grenze kann man nach Abb. 4 zwar nicht sicher, aber doch annähernd ziehen. Zu Vergleichszwecken habe ich daher nur die Langstacheln gemessen.

In 30 Langstachelproben (je 10 Einzelstacheln) fand ich Variationskoeffizienten¹ $\frac{s}{\bar{L}}$ von 2 bis 10%, überwiegend etwa 4%. Ähnlich hoch ist der dreifache mittlere Fehler des Mittelwertes. Bei diesem Meßverfahren sind Unterschiede zwischen mittleren Stachellängen zweier Igel dann real, wenn sie mehr als 2 mm betragen. Bestände tatsächlich eine Lücke von 5 mm, wie SIDDIQI in seinem Schlüssel schreibt, die beide *Hemiechinus*-„arten“ trennt, so müßten sich diese einwandfrei unterscheiden lassen, wenn man das Mittel der Länge von 10 Langstacheln einer definierten Körperstelle vergleicht.

3. Alter und Stachellänge

Um herauszufinden, wie weit die Stachellänge mit zunehmendem Alter ansteigt, kann man sie innerhalb derselben Population einem anderen altersabhängigen Maß gegenüberstellen. In Tab. 4 ist hierzu die Schädellänge benutzt worden. Danach sind die Stachellängen von Igel mit über 50 mm Schädellänge nördlich und über 51 mm südlich des Hindukusch vergleichbar. Da die ausgeschlossenen Igel ein völlig unabgekauhtes Gebiß haben, kann man alle Igel mit abgekauhten Zähnen zu einem Vergleich der Stachellängen verwenden.

Tabelle 4

Stachellänge auf der Rückenseite (Mittel aus je 10 Einzelwerten von Langstacheln) afghanischer Ohrenigel, nach der Condylolaballänge geordnet

Unterhalb der Striche nimmt das Maß mit steigender Condylolaballänge nicht mehr zu.

Nr.	südlich des Hindukusch			Nr.	nördlich des Hindukusch		
	Ort	Cbl	Stachellänge		Ort	Cbl	Stachellänge
1503	Ab-e-Istada	46,2	21,0	1514	Kundus	46,4	21,9
1506	Ab-e-Istada	48,6	25,2	1512	Kundus	48,5	20,5
1505	Ab-e-Istada	49,1	23,9				
1507	Ab-e-Istada	49,3	22,8	1513	Kundus	49,8	25,2
				133	Herat	51,1	25,6
1508	Ab-e-Istada	50,5	28,6	425	Kundus	52,5	25,1
1509	Ab-e-Istada	54,6	26,1	132	Herat	52,7	24,6
1504	Ab-e-Istada	55,5	28,4	1511	Kundus	53,1	24,1
1097	Kabul	55,5	27,3	1510	Kundus	54,3	25,0
497	Kabul	56,0	29,3				$\bar{x} = 25,0$
636	Kabul	56,2	28,6				
43	Kabul	56,8	29,1				
24	Kabul	58,0	27,1				
1098	Kabul	58,6	28,0				
			$\bar{x} = 28,1$				

Zum Verständnis der Altersabhängigkeit der Stachellänge muß man ihre Entstehung und ihren Wechsel kennen. Nach STEIN (1929), HERTER (1938) und EISENTRAUT (1953) weiß man bisher folgendes: Die Igel (*Erinaceus europaeus* und *Paraechinus aethiopicus*)

¹ s = Streuung; \bar{L} = Mittel der Stachellänge.

werden mit kurzen, weißen Stacheln geboren. Kurz danach sprießen ebenso kleine, wenn nicht kürzere, teilweise pigmentierte Sekundärstacheln. 19 Tage nach der Geburt (*Paraechinus*) beginnen Tertiärstacheln zu wachsen, die den Stacheln erwachsener Igel ähneln, aber kürzer sind. Mit 40 bis 50 Tagen (*Paraechinus aethiopicus*) beginnen die Primär- und die Sekundärstacheln auszufallen. Außerdem verfolgte EISENTRAUT (1953) bei älteren *Paraechinus hypomelas* und *Hemiechinus auritus* jeweils eine etwa 24 Tage währende Mauser, in deren Verlauf ungefähr 1000 Stacheln ($1/7$ bis $1/8$ des gesamten Stachelbestandes) ausfielen und durch neu nachwachsende ersetzt wurden. Andererseits behielten die Igel manche durch Beschneiden markierte Stacheln mehrere Jahre lang, ohne sie je zu ersetzen.

Danach entsteht das Jugendstachelkleid in 3 Folgen². Mindestens die beiden ersten von ihnen, die Primär- und die Sekundärstacheln, fallen später wieder aus, ebenso mindestens ein Teil der dritten Folge. Es entsteht dann mindestens eine zweite Stachelgeneration.

Zur Klärung der Frage, in welchem Umfang adulte Igel noch ihr Stachelkleid wechseln, dienten die drei lebend gehaltenen *Hemiechinus* I, II und III. Ich nehme an, daß der kleine I und der etwas größere II im gleichen Jahr 1967 geboren sind, in dem ich beide erhielt. Dagegen dürfte der wesentlich größere Igel III spätestens im Vorjahr, also 1966, zur Welt gekommen sein. Diese Vermutung stützt sich auch auf die Gebißabnutzung der im Sommer 1968 verstorbenen Igel II und III. Alle drei stammten aus der Umgebung von Kabul. Sie verloren zu jeder Zeit einzelne Stacheln, allerdings gewöhnlich im Mittel weniger als einen pro Tag. Außerdem brachen regelmäßig Stacheln

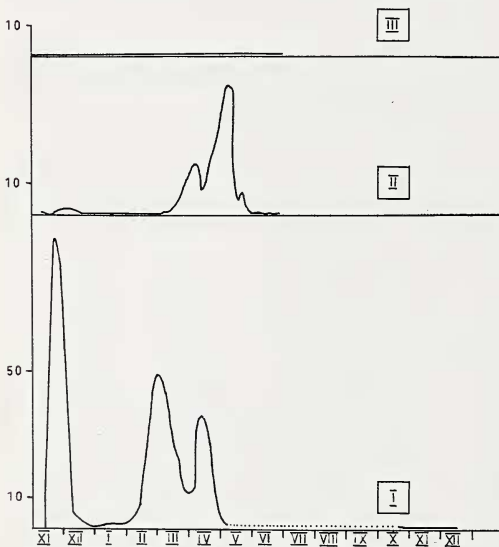


Abb. 5. Stachelausfall der drei in Gefangenschaft gehaltenen, afghanischen *Hemiechinus* I, II und III. Abszisse: Monat, Ordinate: durchschnittlicher, täglicher Stachelverlust (Mittelwert aus dem Stachelverlust einer Woche)

ab. Die Stachelverluste waren bei allen Igeln im Frühjahr und im Herbst höher als im Winter, den sie zwar wach aber weniger aktiv bei gleichbleibender Zimmertemperatur verbrachten. Bei dem alten Igel III blieb der Stachelausfall stets auf einem sehr niedrigen Niveau. Dagegen zeigte Igel I je eine auffällige Mauserperiode im Herbst 1967 und im Frühjahr 1968, dagegen keine mehr im Herbst 1968. Bei Igel II war die Mauser merkwürdigerweise nur im Frühjahr 1968 deutlich, nicht dagegen im vorhergehenden Herbst 1967 (Abb. 5). Ich möchte aber annehmen, daß auch er eine Herbstmauser durchgemacht hat, die nur schon abgeschlossen war, als er in Bonn eintraf.

Bei Igel II zählte ich alle Stacheln einer Körperhälfte mit 3935. Die Gesamtzahl wäre also 7870. Schätzungen an anderen *Hemiechinus* ergaben Zahlen zwischen 5000

² In Analogie zur Nomenklatur bei der Gefiederentstehung der Vögel ist es zu empfehlen, in verschiedenen Follikeln zu verschiedenen Zeiten gebildete, unterscheidbare Stacheltypen als Folgen zu bezeichnen und als Generationen verschiedene, nacheinander im gleichen Follikel entstehende Stacheln.

und 10000 (Auszählen der Stacheln unter einem mit einer Schablone abgegrenzten Feld von 4 cm² und Messen der gesamten Körperoberfläche). EISENTRAUT gibt für *H. auritus* 10000 Stacheln an. Die Zahl 8000 dürfte danach zumindest in der Größenordnung richtig sein.

Tabelle 5

Stachelverlust der in Gefangenschaft gehaltenen *Hemiechinus* aus Afghanistan in der Zeit vom 11. 11. 1967 bis zum Mai 1968

Die Zahl abgebrochener Stacheln ist im Winter ebenfalls am geringsten, was wahrscheinlich auf der geringeren Beweglichkeit in dieser Zeit beruht.

Igel Nr.	Zeitraum	ausgefallen		abgebrochen	
		insgesamt	pro Tag	insgesamt	pro Tag
I	10. 11. — 13. 12.	1251	38	200	6,1
	13. 12. — 2. 2.	78	1,5	143	2,8
	2. 2. — 1. 4.	1289	22,2	205	3,5
	1. 4. — 1. 5.	722	24,7	59	1,6
	10. 11. — 1. 5.	3340		607	
II	10. 11. — 11. 12.	33	1,1	21	0,7
	11. 12. — 15. 3.	19	0,2	72	0,8
	15. 3. — 31. 5.	1107	14,4	117	1,5
III	10. 11. — 11. 12.	24	0,8	8	0,3
	11. 12. — 15. 3.	32	0,3	50	0,5
	15. 3. — 10. 5.	41	0,7	56	1,0

Igel I hat im Herbst 1967 bis zum Frühjahr 1968 3340 Stacheln verloren, also ungefähr 43% seines Stachelbesitzes. Bei Igel II sind es mit 1159 etwa 15%, bei Igel III 97 oder etwa 1,2%.

Aus diesen Beobachtungen darf man schließen: Nennenswerter Stachelwechsel erfolgt bei *Hemiechinus* nur im ersten Lebensjahr, wobei im Winter eine Pause eintritt. Der spätere Ausfall einzelner Stacheln ist so geringfügig, daß er zu keiner Erneuerung des Stachelkleides mehr führt. Die Bilanz zeigt ferner, daß auf diese Weise ein im ersten Lebenssommer vorhandenes Stachelkleid allerhöchstens einmal vollständig gewechselt wird.

Die Stacheln fallen nicht in bestimmten Körperregionen gleichzeitig, sondern gleichmäßig verteilt über den ganzen Rücken hin aus, wie die Verteilung der neu nachwach-

Tabelle 6

Länge der im Frühjahr ausgefallenen und der an der gleichen Stelle im Herbst 1967 und im Frühjahr 1968 neu gewachsenen Stacheln (mm)

Die nachgewachsenen Stacheln sind nicht signifikant verschieden, dagegen sind die ausgefallenen Stacheln deutlich kürzer.

Entstehung der Stacheln	n	Min — Max	\bar{x}	s
ausgefallen 1. 3. bis 10. 4. 1968	8	20—22	21,5	0,80
gewachsen im 11. und 12. 1967	10	26—27,5	26,6	0,57
gewachsen im 3. und 4. 1968	16	25—27	26,3	0,77
gewachsen im 4. und 5. 1968	10	25—28	27,2	0,92

senden Stacheln erkennen läßt. Das Wachstum eines Stachels dauert etwa 5 Wochen. Der Mauseverlauf (Abb. 5 und Tab. 5) ergibt, daß einem Igel höchstens 20% seiner Stacheln zu einem bestimmten Zeitpunkt durch Mauser fehlen können. Dadurch wird natürlich erreicht, daß jederzeit genügend Stacheln vorhanden sind, die ihren Besitzer schützen können und verhindern, daß die nachwachsenden Stacheln beschädigt werden.

Um herauszufinden, wie sich die Stacheln nach der Mauser in ihrer Länge ändern, fürbte ich bei Igel I die Stacheln auf der Rückenseite mit Pikrinsäure und schnitt die jeweils neu entstandenen, ausgewachsenen Stacheln ab. Ihre Länge ergibt sich aus Tab. 6.

Die ganz zu Anfang im November entfernten alten Stacheln hatten eine Länge von 20 bis 25 mm ($n = 24$), wogegen die später nachwachsenden Stacheln hier 25 bis 28 mm lang waren. Dagegen waren die später hier noch ausfallenden Stacheln nur 20 bis 22 mm lang. Nur die kürzesten der bereits im Herbst des Vorjahres vorhandenen Stacheln sind also in der Folgezeit ausgefallen und keiner der danach neu entstandenen Stacheln.

Bei Igel I nahm die mittlere Länge der ausfallenden Stacheln zunächst schnell, dann immer langsamer zu und stieg von November 1967 bis April 1968 von 13,4 auf 21,0 mm. Nach dem Muster kann man verschiedene Stacheltypen mit jeweils eingipfliger Häufigkeitsverteilung und zeitlich konstantem Mittelwert der Länge unterscheiden, deren Anteile sich aber laufend zugunsten der längeren Stacheltypen verschoben:

Stacheltyp	Var	Länge \bar{x}	Ausfallzeit	Zahl
weiß	10—16	13,9	15. bis 29. 11. 67	89
Spitze weiß, 4 Binden	10—13	11,3	15. 11. bis 1. 12. 67	85
Spitze schwarz, 3 Binden	10—22	14,9	15. 11. 67 bis 28. 1. 68	891
Spitze schwarz, 5 Binden	14—26	19,7	gesamte Beobachtungszeit	(678 gemessen)

Die Übersicht der bei Igel I ausgefallenen, wichtigsten Stacheltypen zeigt, daß zunächst kurze, weiße Stacheln ausfallen, die sicherlich der Stachelfolge I (gleich Primärstacheln) entsprechen. Gleichzeitig fallen kurze Sekundärstacheln aus, die zum Teil (oder ganz?) der Folge II angehören. Es folgen die längeren Stacheln mit 3 Binden, deren Entstehungszeit noch geklärt werden muß. Wahrscheinlich bilden sie eine weitere Stachelfolge, die bisher noch nicht abgegrenzt wurde. Schließlich folgen wesentlich längere Stacheln mit 5 Binden, die sicherlich der dritten Folge entstammen. Da die Folgestacheln der 2. Generation länger sind als die längsten Stacheln der ersten Generation, werden auf diese Weise laufend die extrem kleinen Stacheltypen durch extrem große ersetzt. Dadurch verschiebt sich die mittlere Stachellänge allmählich und erreicht schließlich im zweiten Sommer ihren Endwert.

Für *Hemiechinus* aus Afghanistan kann man die Beobachtungen zu einem Schema zusammenfassen, das aber noch nicht in allen Einzelheiten gesichert ist:

Die erste Stachelgeneration entsteht im ersten Lebenssommer in 3 (oder 4?) Folgen. Die Stacheln der ersten beiden Folgen werden ganz, die der übrigen teilweise bereits im ersten Kalenderjahr durch Langstacheln einer 2. Generation ersetzt. Weitere Stacheln der ersten Generation werden im darauffolgenden Frühjahr gemauert. Ein Teil der Stacheln der ersten Generation bleibt aber in Form von Kurzstacheln erhalten. Späterer vereinzelter Stachelausfall kann Stacheln der 2. Generation einschließen, führt aber nicht mehr zu einem nennenswerten Ersatz des Stachelkleides.

Im November 1967 bildeten die längsten Stacheln bei Igel I, die ich zu diesem Zeitpunkt als „Langstacheln“ gedeutet hätte, eine Gruppe der Größe von etwa 20 bis 25 mm Länge. Die zu diesem Zeitpunkt als „Kurzstacheln“ erscheinenden Typen fallen

später fast vollständig aus, so daß sie beim erwachsenen Igel nicht mehr in Erscheinung treten. So ist es erklärlich, daß ich bei den jüngeren Igeln der Sammlung aus Afghanistan kürzere Stacheln fand als bei den Erwachsenen. Bei Igel I waren im April 1968 die definitiven Langstacheln von etwa 26 bis 28 mm Länge annähernd so häufig, wie die verbliebenen, kürzeren Stacheln.

4. Stachelänge und Körpergröße

Die etwas kleineren, nordafghanischen Ohrenigel haben kürzere Stacheln als die größeren aus dem Süden des Landes (Tab. 4). Die Vermutung liegt nahe, daß innerhalb der Gattung *Hemiechinus* allgemein die Stacheln mit zunehmender Körpergröße länger werden. Kombiniert man die Stachelängen und die maximal erreichbaren Schädellängen auch der russischen *Hemiechinus*-formen nach den Angaben OGNEVS (1928), der allerdings die Stachelänge nicht näher definiert hat, so scheint sich diese Vermutung (Abb. 6) zu bestätigen. Danach wäre die Stachelänge kein von der Körpergröße unabhängiges Merkmal und deshalb für die Beurteilung der Selbständigkeit von *Hemiechinus megalotis* ohne zusätzlichen Wert.

5. Geographische Variation der Stachelänge

Aus dem Zusammenhang zwischen beiden Maßen ergibt sich, daß die geographische Variation ähnlich verlaufen muß. Der Nachweis größenunabhängiger Anteile in den Unterschieden der Stachelängen verschiedener Populationen erfordert Unterlagen, die zur Zeit noch nicht zur Verfügung stehen. Aber schon Abb. 6 läßt erkennen, daß sich alle benachbarten *Hemiechinus*-Populationen in ihren Stachelängen überschneiden dürften, und daß es insbesondere keine zwei Gruppen mit Stachelängen unter 20 und über 25 mm Stachelänge gibt, wie sie nach dem Schlüssel von SIDDIQUI verlangt werden müssen. Nach diesem Schlüssel können allenfalls die derzeit im British Museum liegenden westpakistanischen Ohrenigel gruppiert werden.

Abb. 7. Typischer Langstachel von *Hemiechinus megalotis* aus Südafghanistan mit den im Text verwendeten Bezeichnungen der Binden

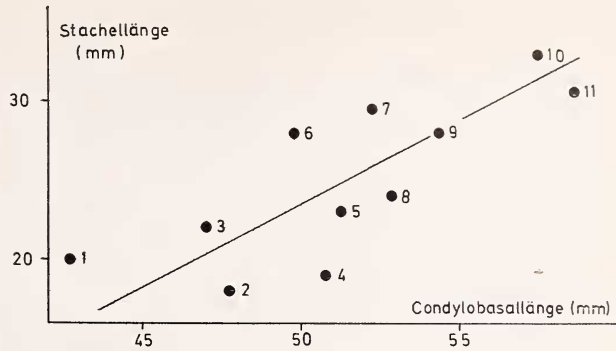
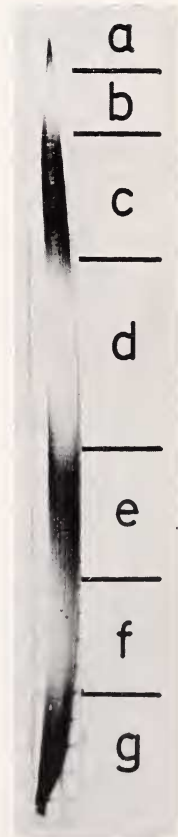


Abb. 6. Zusammenhang zwischen Stachelänge und Condylbasallänge. Die Werte 1—8 und 10 entnahm ich OGNEV (1928). Es wurden jeweils Maxima eingesetzt, da OGNEV diese und nicht die Mittelwerte angibt. 1 = Ziskaukasien (caligoni), 2 = östlicher Kaukasus (brachyotis), 3 = Provinz Tomsk (minor), 4 = Unterlauf der Wolga (auritus), 5 = Russisch Turkestan (turanicus), 6 = Yarkend (albulus), 7 = Khorasan (persicus), 8 = Transkaspien (major), 9 = Afghanistan nördlich des Hindukusch, 10 = Kopet Dag (chorassanicus), 11 = Afghanistan südlich des Hindukusch (megalotis)



B. Zahl und Breite der Binden

Langstacheln erwachsener *Hemiechinus* zeigen gewöhnlich 4 schwarze Binden, die von 3 hellen Abschnitten unterbrochen werden (Abb. 7). Bei anderen *Hemiechinus*-Formen ist die Bindenzahl geringer. Sie kann aber auch schon bei ein und demselben Igel erheblich variieren und ändert sich während der Jugendentwicklung. Wie bei der Stachellänge müssen der Einfluß der Entnahmestelle, die Streuung an einer Stelle und der Einfluß des Alters bekannt sein, will man die Bindenzahl systematisch verwerten.

Von der Breite der hellen Subterminalbinde b (Abb. 7) hängt in der Hauptsache der Helligkeitseindruck des Stachelkleides ab. Die Breite aller Binden und die Stachellänge bestimmen zusammen die Bindenzahl. Die Breite der hellen und dunklen Binden ist im Normalfall nicht konstant, sondern nimmt von der Spitze zur Basis hin zunächst stetig zu und dann stetig wieder ab (Abb. 7, 8). Wie dies Muster gesteuert wird, ist noch unbekannt. Zweierlei hat sich aber bei der Beobachtung an den lebenden *Hemiechinus* ergeben:

1. Das Bindemuster kann nicht durch unterschiedliche Wachstumsgeschwindigkeiten bei der Stachelbildung zustande kommen, da die Stacheln in der Hauptsache mit konstanter Geschwindigkeit wachsen (Abb. 9).
2. Die Stacheln sind in der Bildung ihres Bindenmusters autonom; denn man kann während einer Mauerperiode jederzeit benachbarte Stacheln finden, die gerade eine helle und eine dunkle Binde bilden.

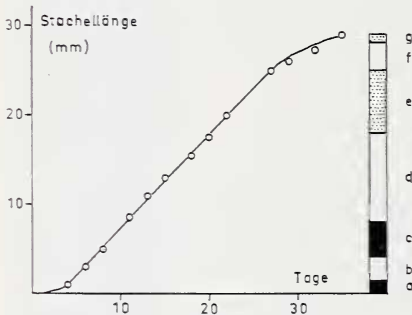


Abb. 9. Wachstumskurve eines einzelnen Stachels auf dem Rücken von Igel III, bei dem sich auf einer durch Kahlschneiden markierten Stelle zufällig ein schon lockerer Stachel herausziehen ließ. Rechts ein Schema der Bindenbreiten dieses Stachels, der, um ihn mit der Wachstumskurve direkt vergleichen zu können, auf die Spitze gestellt wurde. Die basalen Binden sind nur grau, nicht schwarz, und deshalb punktiert. Bindenbezeichnungen wie in Abb. 7.

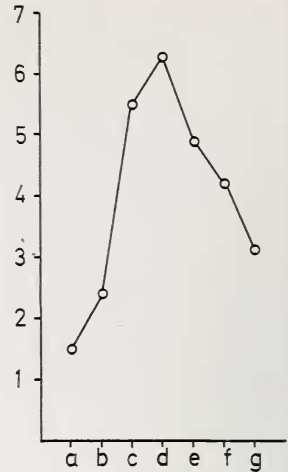


Abb. 8. Mittel der Längen der Bindenabschnitte (in mm, Ordinate) der jeweils 10 untersuchten Langstacheln aller afghanischen Igel. Entnahmestelle s. Abb. 4

1. Die Verteilung der Bindenmuster über den Körper

Bei Igel II fand ich 2–7 helle und dunkle Binden, was einer Zahl von 1–4 dunklen Binden entspricht, weil der Stachel stets mit einer dunklen Spitze beginnt. Ein Vergleich von Nachbarstacheln ergab aber, daß bei Stacheln mit niedriger Bindenzahl oft eine breite, dunkle Spitze auftrat, die zweifellos durch Verschmelzen der dunklen Anteile a und c (s. Abb. 7) entstanden ist und die ich deshalb als 3 Binden rechnen muß. In diesem Falle ist die Bindenzahl 4–7 und die schwarzer Binden 2–4. Am häufigsten kommen insgesamt 5 oder 7 bzw. 3 oder 4 dunkle Binden vor.

Für die in Abb. 4 angegebenen Entnahmestellen erhielt ich die folgenden, mittleren Bindenzahlen:

	5,5		Kopf		
	5,5				
	5,7				
	5,9				
Rückenmitte	5,9	5,8	5,5	5,2	Rückenseite
	6,1				
	5,9				
	5,7				
	5,5				

Die Anzahl der Binden ist also im Durchschnitt dort verringert, wo auch die Stacheln kürzer sind, nämlich an der Peripherie der bestachelten Rückenfläche. Am zahlreichsten sind die Binden dagegen in der Rückenmitte.

Maßgeblich für den Farbeindruck ist die Breite der terminalen Binden. Die Breite der schwarzen Spitze a ist stets gering und beträgt etwa 1,5 mm. Je breiter die recht variable, anschließende weiße Binde b ist, um so heller erscheint der Igel. Beim Vergleich derselben Körperstelle verschiedener afghanischer *Hemiechinus* variiert die Binde b etwa doppelt so stark, wie jede der übrigen Binden:

Tabelle 7

Die auf den Höchstwert bezogene Spannweite der verschiedenen Stachelbinden bei afghanischen *Hemiechinus*

Die schmale, wenig variable Spitze a wurde fortgelassen. Besonders variabel ist danach die den Farbeindruck bestimmende, subterminale Binde b und die basale Binde g, die durch den willkürlichen Wachstumsabschluß des Stachels offenbar stärker modifiziert wird.

Binde	b	c	d	e	f	g
Variation $\frac{(\text{Max} - \text{Min}) \cdot 100}{\text{Max}}$	80	40	45	42	49	77

Diese weiße Binde ist auf der Rückenmitte am schmalsten und verschwindet hier häufig ganz, wenn nämlich die dunklen Nachbarbinden a und c direkt aneinandergrenzen. Am breitesten ist sie auf den Rückenseiten, wird aber ganz außen wieder

Tabelle 8

Die Breite der weißen Subapikalbinde b bei verschiedenen Igeln auf dem hinteren Rücken in der Mitte, etwas seitlich und seitlich außen

Die Maße sind Mittelwerte aus je 10 Einzelwerten.

Nr.	Art	Breite der weißen Binde b		
		Rückenmitte	Seite	außen
1509	<i>Hemiechinus megalotis</i>	0	1,8	1,1
497	"	0	1,7	1,0
1510	"	0,8	2,2	1,3
1506	"	0,7	2,5	0,6
1506	Kurzstacheln	0	2,1	0,5
1514	"	0,7	3,7	0,9
643	<i>Erinaceus algirus</i>	3,7	4,6	3,4
	<i>Erinaceus europaeus</i>	2,6	2,8	2,3

schmäler. Dadurch entsteht vielfach der Eindruck, das Stachelkleid bestünde aus zwei helleren, seitlichen Längsstreifen, die von drei dunklen Streifen eingefasst würden.

Dieselben Breitenbeziehungen fand ich auch bei je einem *Erinaceus algirus* und *E. europaeus*. Aus Tab. 8 geht auch hervor, daß die Breite der weißen Subapikalbinden auf dem ganzen Rücken größer ist, wenn das für eine einzige Rückenstelle zu beobachten ist.

Wie man sieht, folgt die Breite der Subterminalbinde *b* nicht dem Gefälle der Stachellänge und der Bindenzahl. Für die taxonomische Anwendung ergibt sich, daß man die Helligkeit des Stachelkleides schon dadurch bestimmen kann, daß man die Breite der subterminalen Binde an einer Stelle bestimmt, wo diese normalerweise gut meßbar ist, etwa wie hier seitlich auf dem hinteren Rücken. Ebenso muß die Bindenzahl an einer definierten Stelle bestimmt werden.

2. Die örtliche Variation der Bindenzahl

Man kann grundsätzlich drei Möglichkeiten der Verringerung der Bindenzahl unterscheiden:

1. Bei konstanter Bindenbreite entstehen um so mehr Binden, je länger der Stachel ist.
2. Bei konstanter Stachellänge entstehen um so mehr Binden, je schmaler diese ausfallen.
3. Bestimmte Binden können sich auf Kosten der Nachbarbinden so sehr ausdehnen, daß sie schließlich verschmelzen.

Für alle drei Möglichkeiten kann man im Stachelkleid von *Hemiechinus* Beispiele anführen:

1. Die kürzeren Stacheln an der Peripherie haben eine geringere mittlere Bindenbreite als die in der Rückenmitte.
2. Bei Igel II fand ich Stacheln zwischen 20 und 30 mm Länge, die 7 Binden hatten. In diesem Fall waren die Binden der kürzeren Stacheln entsprechend schmaler.
3. Wie schon erwähnt, können die dunklen Binden *a* und *c* in der Rückenmitte oft verschmelzen, wie man an solchen Stacheln erkennen kann, in denen die nun verbreiterte, dunkle Endbinde subterminal zwar nicht ganz weiß, aber deutlich etwas aufgehellt ist. Ebenso kann die dunkle, basale Binde *e* verblassen und schließlich ganz verschwinden. Sie wird dann durch Ausdehnung der weißen Nachbarbinden *d* und *f* eliminiert. Umgekehrt neigen die dunklen, basalen Binden *e* und *g* ebenfalls zur Verschmelzung. Die Stachelwurzel ist meist auch dann schwarz gefärbt, wenn eigentlich noch eine weiße Binde (*f*) folgen sollte. Man erkennt das an der sehr geringen Anzahl von Stacheln mit 6 Binden bei gehäuftem Auftreten von 5 und 7 Binden.

Beim Vergleich der Bindenzahlen muß man also ihre Variabilität und deren Ursache mit angeben.

3. Alter und Anzahl der Binden

Der Einfluß des Alters auf die Bindenzahl ergibt sich aus dem Verlauf der Mauser. Durch das sukzessive Verschwinden der Stacheln der ersten Generation in der Reihen-

Tabelle 9

Breite der Spitze *a* + *b* bei *Hemiechinus* auf der Rückenseite gemessen

Alter	südlich des Hindukusch			nördlich des Hindukusch		
	Var	\bar{x}	n	Var	\bar{x}	n
Halbwüchsige	3,0 — 5,1	4,1	4	4,4 — 5,3	5,0	3
Erwachsene	2,7 — 4,6	3,6	12	3,2 — 6,0	4,5	6

folge ihrer Entstehung muß die mittlere Bindenzahl laufend zunehmen. Altersunabhängige Werte erhält man dann, wenn man Stacheln des jeweils gleichen Typs vergleicht. Am zweckmäßigsten benutzt man die zweite Generation, also die Langstacheln, weil diese die höchste Bindenzahl haben und fast immer zur Verfügung stehen.

Die Breite der subterminalen Binde verändert sich nach Tab. 8 und 9 nicht eindeutig mit dem Alter: Der Igel 1506 (Tab. 8) hatte z. B. relativ schmale, weiße Binden an den Kurzstacheln, obwohl nach Tab. 9 die jungen Igel normalerweise breitere, weiße Subterminalbinden besitzen.

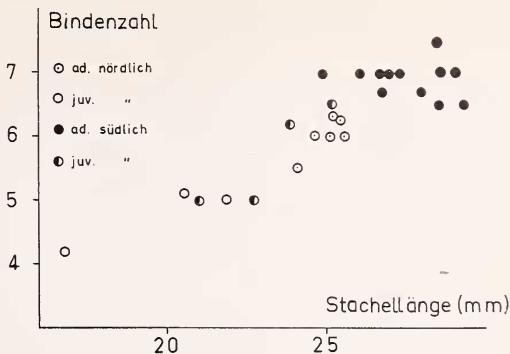


Abb. 10. Zusammenhang zwischen Stachellänge und Bindenzahl afghanischer *Hemiechinus*, die außerdem nach alten (ad.) und jungen (juv.) Tieren und solchen, die nördlich und die südlich des Hindukusch gefangen wurden, untergliedert sind. Die Bindenzahlen sind jeweils Mittelwerte von 10 Einzelstacheln (Langstacheln) der Rückenseite

4. Stachellänge und Anzahl der Binden

Die mittlere Anzahl der Binden steigt bei afghanischen *Hemiechinus* mit zunehmender Stachellänge (Abb. 10). Weil er längere Stacheln besitzt, sollte *H. megalotis* also mehr Stachelbinden haben als die kleineren *Hemiechinus*-Formen. Deshalb hat die erhöhte Bindenzahl hier keinen taxonomischen Eigenwert.

III. Die Färbung des Haarkleides

Im Verbreitungsgebiet von *Hemiechinus* lassen sich drei Farbtypen unterscheiden:

1. Ventralseite rein weiß oder höchstens hellgrau, Kopfoberseite von der Schnauzenspitze zur Stirn und zu den Ohren hin von grau nach weiß aufhellend. Alle *Hemiechinus*-Formen nördlich und westlich des Hindukusch: *auritus*-Typ. (Abb. 11, links).
2. Ventral grau- bis schwarzbraun, ganze Kopfunterseite weiß, Kopfoberseite ähnlich *auritus*-Typ, aber insgesamt dunkler. *Hemiechinus* aus Belutschistan, Seistan (1 Balg im British Museum ohne genauere Daten) und Afghanistan südlich des Hindukusch: *megalotis*-Typ (Abb. 11, Mitte).
3. Ventralseite ganz oder bis auf einen schmalen Rand entlang der Unterlippe schwärzlich, Kopfoberseite schwärzlich bis dunkelgrau. *Hemiechinus* aus NW-Indien, Sind, Cutch und Pandschab: *collaris*-Typ (Abb. 11, rechts).

Diese drei Farbtypen sind geographisch scharf getrennt (Abb. 12). In Ostafghanistan ist der *megalotis*-Typ gegen den *auritus*-Typ vermutlich durch den Hindukusch isoliert, wenn auch *Hemiechinus* bis mindestens

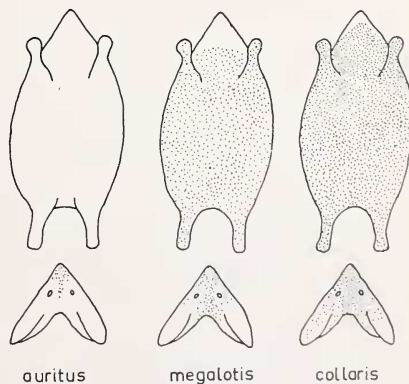


Abb. 11. Schema der drei *Hemiechinus*-Farbtypen. — Oben: Ventralseite. — Unten: Der mit Haaren bedeckte Teil der Kopfoberseite



Abb. 12. Verteilung der drei Farbtypen der Abb. 11 in Afghanistan und seinen Nachbarländern

chen. Vermutlich war der Typus von *H. chorassanicus* aus dem Kopet Dag weißbäuchig, da OGNEV andernfalls die Färbung als von den übrigen russischen *Hemiechinus* abweichend sicherlich erwähnt hätte. Da der Beleg verloren ging, kann diese Frage nicht mehr geklärt werden (Heptner 1968 briefl.). Auf jeden Fall liegen nordafghanische, weißbäuchige Igel vor, die nicht viel kleiner sind als die Igel vom *megalotis*-Farbtyp.

Die weißbäuchigen Igel erscheinen auch dorsal etwas heller als die dunkelbäuchigen. Tab. 9 zeigt indessen, daß sich die nördlich und südlich des Hindukusch lebenden weiß- und dunkelbäuchigen Igel in der Breite der hellen Stachelbinden weitgehend überschneiden. Der Helligkeitsunterschied kommt in der Ventralfärbung viel deutlicher zum Ausdruck als in der Stachelfärbung.

Die systematische Stellung von *Hemiechinus megalotis*

Für die Eingliederung von *H. megalotis* in den Formenkreis *H. auritus* sind die folgenden Befunde maßgeblich:

1. Beide „Arten“ vikariieren geographisch.
2. *H. megalotis* läßt sich nach der Größe nicht eindeutig gegen *H. auritus* abgrenzen. Er schließt in der Größe an benachbarte *auritus*-Formen an.
3. Stachellänge und Bindenzahl sind wesentlich größenabhängig und damit ohne Eigenwert für die systematische Argumentation.
4. Nach der Ventralfärbung lassen sich drei Gruppen abgrenzen, die sich nicht mit der Gruppierung nach der

3000 m emporsteigt. Dagegen sind im Westen Populationen zu erwarten, in denen weiß- und dunkelbäuchige Igel gemischt auftreten. Das ist in Seistan tatsächlich der Fall (Hassinger briefl.).

H. megalotis vermittelt nach Abb. 12 nicht nur geographisch, sondern auch hinsichtlich der Ventralfärbung zwischen *auritus* und *collaris*, ein weiterer Grund, *H. megalotis* als Unterart von *H. auritus* zu betrachten.

Die Farbtypen sind größenunabhängig: Die Igel des schwarzen Extrems vom *collaris*-Typ sind mittelgroß, die vom *megalotis*-Typ extrem groß, die des *auritus*-Typs variieren geographisch und reichen von kleinen Formen bis zu solchen, die in der Größe *megalotis* fast erreichen.

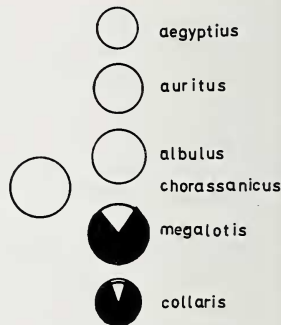


Abb. 13. Schema der Unterartgliederung von *Hemiechinus* in der Folge der geographischen Nachbarschaft. Wie in Abb. 1 symbolisiert der Durchmesser der Kreise die Größe, die Färbung den Farbtyp. Das Schema verdeutlicht noch einmal, daß sich *H. megalotis* gut der innerartlichen, geographischen Variation von *H. auritus* einfügt

Größe decken. Ihre geographische Anordnung entspricht ihrer logischen Folge vom hellsten zum dunkelsten Typ.

Danach gehören alle Angehörigen der Gattung *Hemiechinus* zu nur einem einzigen Formenkreis, nämlich zu *Hemiechinus auritus*. Für eine primäre Gliederung erscheint die Ventralfärbung günstiger zu sein als die Größe, weil sie die einzelnen Gruppen geographisch schärfer definiert. Außerdem dürfte die Ventralfärbung geringeren adaptiven Wert besitzen als die Größe und deshalb eher der primären Gruppierung entsprechen. Man käme auf diese Weise zu drei primären Unterartgruppen: *H. a. collaris*, *H. a. megalotis* und einer *auritus*-Gruppe, die ihrerseits nach der Größe weiter unterteilt werden kann. Die Feinheit der Größengliederung ist Ansichtssache. Ich halte es für vertretbar, insgesamt die 6 Unterarten der Tab. 10 bzw. der Abb. 13 anzuerkennen.

Dies Schema bedarf noch der Stützung durch die Untersuchung von Populationen aus dem Grenzgebiet von *megalotis* und *collaris* sowie von *auritus* und *megalotis*. Außerdem mögen weitere unabhängige Merkmale wie Schädelproportionen eine Änderung notwendig machen.

Tabelle 10

Vorschlag einer Unterartgliederung des Formenkreises *Hemiechinus auritus* nach Größe und Ventralfärbung

Unterartname	Kennzeichen	Verbreitung
<i>collaris</i>	Bis auf den Lippensaum ventral schwärzlich Condylbasallänge bis 50 mm	NW-Indien, W-Pakistan außer Belutschistan
<i>megalotis</i>	Ventral dunkel, aber ganze Kopfunterseite weißlich; Cbl bis 59 mm	Belutschistan, Afghanistan, südlich des Hindukusch
<i>albulus</i>	Ventral rein weiß; Cbl bis 55 mm	N-Afghanistan, N-Iran, Russisch Turkestan
<i>chorassanicus</i>	Ventral rein weiß; Cbl bis 58 mm	Kopet Dag
<i>auritus</i>	Ventral rein weiß; Cbl bis 50 mm	Kaukasus bis Chinesisch Turkestan
<i>aegyptius</i>	Ventral rein weiß; Cbl bis 46 mm	Libyen bis Kaukasus

Zusammenfassung

An neuem Material der Gattung *Hemiechinus* aus Afghanistan wurde an Hand der in der Literatur angegebenen Merkmale (Größe, Stachellänge, Bindenzahl, Ventralfärbung) geprüft, ob *H. megalotis* eine eigene Art ist. Die Form wird danach als Unterart von *H. auritus* angesehen, da sie mit diesem vikariiert und in Größe und Ventralfärbung derart an die Nachbarpopulationen von *H. auritus* anschließt, daß ein reproduktiver Zusammenhang wahrscheinlich ist.

Bei der Untersuchung der Altersabhängigkeit der Stachellänge und der Bindenzahl der Stacheln war es notwendig, den Verlauf der Stachelmauser zu klären. Igel haben nur zwei Stachelgenerationen, nämlich die kürzeren Jugend- und die längeren Altersstacheln. Die Jugendstacheln gehören drei gut unterscheidbaren Folgen an: Embryonalstacheln, Nestlingsstacheln und Adoleszenzstacheln. Embryonal und Nestlingsstacheln werden vollständig ersetzt, die Adoleszenzstacheln wahrscheinlich nur teilweise.

Die Stacheln fallen über den ganzen Körper verteilt und in so geringer Zahl aus, daß nie mehr als 20% der etwa 8000 Stacheln gleichzeitig fehlen oder noch unausgewachsen sind.

Die Stacheln sind in ihrer Musterbildung autonom. Ihre Wachstumsgeschwindigkeit ist überwiegend konstant und kann deshalb nicht die Ursache der Bindenbildung sein, deren Breite zunächst zu- und später wieder abnimmt.

Stachellänge und Bindenzahl sind größtenteils mit der Körpergröße verknüpft. Sie können nicht als Merkmale von taxonomischem Eigenwert gelten.

Summary

On the Taxonomy of the Eared Hedgehog in Afghanistan (Genus Hemiechinus)

An examination of new material of *Hemiechinus* from Afghanistan indicates, that if the criteria given in the literature (size, length of spines, number of light and dark bars on the spines, and colour of the ventral side) are considered, *H. megalotis* is a subspecies of *H. auritus*. *H. megalotis* and *H. auritus* live in neighbourhood of each other. In size and ventral colour *H. megalotis* approaches continuously to the appearance of *H. auritus* so that a reproductive continuity is probable.

Literatur

- BOBRINSKIJ, N. A., KUSNEZOW, B. A., KUSJAKIN, A. P. (1965): Bestimmungsbuch der Säugetiere der UdSSR (russisch). Moskau.
- EISENTRAUT, M. (1953): Beobachtungen über Stachelwechsel bei Igel. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 108, 62—65.
- ELLERMAN, J. R., and MORRISON-SCOTT, T. C. S. (1951): Checklist of Palearctic and Indian Mammals. London.
- HARRISON, D. L. (1964): The Mammals of Arabia. Vol. I, London.
- HERTER, K. (1938): Die Biologie der europäischen Igel. In: Monographien der Wildsäugetiere 5, Leipzig.
- MISONNE, X. (1959): Analyse Zoogéographique des Mammifères de l'Iran. Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg. 2. ser. 59.
- OGNEV, S. I. (1928): Mammals of Eastern Europe and Northern Asia Vol. I, Insectivora and Chiroptera. Übers. Israel Program for Scientific Transl. Jerusalem 1962.
- SETZER, H. W. (1957 a). The Hedgehogs and Shrews (Insectivora) of Egypt. J. Egypt. Public Health Assoc. 32, Nr. 1, 1—17.
- (1957 b): A Review of Libyan Mammals. J. Egypt. Public Health Assoc. 32, Nr. 2, 41—82.
- SIDDIQUI, M. S. (1961): Checklist of Mammals of Pakistan with particular reference to the Mammalian Collection in the British Museum (Natural History), London. Biologia 7, Nr. 2, 93—225.
- STEIN, G. H. W. (1929): Zur Kenntnis von *Erinaceus roumanicus* B.-Hamilt. Z. Säugetierkunde 4, 240—250.
- STROGANOV, S. U. (1957): Tiere Sibiriens: Insektenfresser (russisch). Moskau.
- STUBBE, M., und CHOTOLCHU, N. (1968): Zur Säugetierfauna der Mongolei. Mitt. Zool. Mus. Berlin 44, 1—121.
- ZIMMERMANN, K. (1964): Zur Säugetier-Fauna Chinas. Mitt. Zool. Mus. Berlin 40, 87—140.

Anschrift des Verfassers: Dr. JOCHEN NIETHAMMER, Zoologisches Institut, 53 Bonn, Poppelsdorfer Schloß

Nachtrag

Nach Drucklegung teilte mir Prof. A. GROPP, Bonn, mit, er habe einen *Hemiechinus auritus* aus Ägypten cytologisch untersucht und gefunden, daß sich sein Karyotyp nicht erkennbar von dem afghanischer *Hemiechinus megalotis* aus der Kabuler Umgebung unterscheidet. Auch dies spricht für eine Zusammenfassung beider Formen zu ein und derselben Art. GROPP, A., CROTLER, P., GEISLER, M.: Untersuchungen zum Wesen des Heterochromatinmusters und der Karyotypvariation bei europäischen und afro-asiatischen Igel (*Erinaceus* und *Hemiechinus*). Chromosoma, im Druck.